ifm electronic

CE

取 扱 説 明 書

高周波誘導式セーフティセンサー

（フェールセーフ近接センサー）

efector100®

GG505S

JP

80005282 / 00 05 / 2013

エフェクター株式会社

本社〔〒261-7118〕 千葉県千葉市美浜区中瀬2-6-1
WBG マリブウエスト 18F
サービスセンター 0120-78-2070
E-Mail：info.jp@ifm.com
website：www.ifm.com/jp

営業所　東京・首都圏・名古屋・大阪・広島・九州

目次

1 はじめに 3
1.1 標記の説明 3
2 安全の為の注意 4
2.1 アプリケーションにおけるセーフティ関連要求 4
3 納入製品 5
4 機能と特徴 5
5 機能 6
5.1 検出ゾーン 6
5.2 無効化に対する保護 7
6 取付け 8
7 電気接続 8
7.1 2～10台のフェールセーフセンサーの直列接続 9
8 設定 9
8.1 セッティングモードの実行 9
8.2 検出ゾーンの決定 10
8.3 セッティングモードの終了 10
9 動作 11
9.1 センサー信号 11
9.2 入力特性 / 出力特性 11
9.3 混線障害（クロスエラー） 12
9.4 動作モード 12
9.4.1 LEDのスイッチングディレー 12
9.4.2 LEDのスイッチング ディレーなし 13
9.5 応答時間 14
9.6 LED表示 15
10 技術データ 16
11 トラブルシューティング 18
12 メンテナンス、修理、廃棄 18
13 認証 / 規格 18
14 用語と略称 19

1 はじめに

この取扱説明書は製品の一部です。この取扱説明書はEMC 、低電圧指令、セーフティ指令に基づく専門の方を対象にしています。
取扱説明書には、製品の正しい取扱い方についての事項が記載されています。
使用条件、取付け、操作をよく理解するために、ご使用になる前に取扱説明書をお読みください。
安全な取扱いの為に注意を守ってください。

1.1 標記の説明

► 操作指示

→ 参照

重要事項
誤動作や干渉の原因になりますので、ご注意ください。

情報
補足注意

● LED ON

○ LED OFF

LED 点滅 (2 Hz)

LED 早い点滅 (5 Hz)

2 安全の為の注意

- 取扱説明書に従ってください。
- 不適切な使用は製品の誤動作をもたらす恐れがあります。それにより、機械の運転中に人的被害や物的損害がもたらされる可能性があります。上記の理由から、この取扱説明書に記載されている注意事項と取扱いに関する記述には全て注意をしてください。また、装置全体の据付けに対する安全の為の注意も守ってください。
- 使用上の注意や規格に従わない場合、特に不正使用や改造をした場合は、信頼性と保証から除外されます。(当社はその責任を負いません。)
- センサーが損傷した場合、セーフティ機能は保証されません。
- 損傷により生じたエラーは、センサーにより検出することはできません。
- 製品の設置、配線接続、設定操作は、セーフティ技術の知識を教育された電気技術者の方が行ってください。
- それぞれのアプリケーションに適用した技術的規格に従う必要があります。
- 取付けの際は、EN 60204規格の要求に従ってください。
- 製品に異常がある場合は、製造者にお問い合わせください。製品の不正改造は認められていません。
- 製品を取外す前に、電源を切ってください。また、別供給されているリレー負荷回路の電源も切ってください。
- 取付け、システムのメンテナンスまたは修理後は、完全に機能しているか確認してください。
- 決められた周囲環境条件下でのみ製品を使用してください。(→ 10 技術データ) 特別な操作条件の場合は製造者に連絡をしてください。
- 以降の説明内容に必ず従い使用してください。(→ 4)

2.1 アプリケーションにおけるセーフティ関連要求

各アプリケーションのセーフティ要求は、この説明書に記載されている要求階級と確実に一致している必要があります。

以下の要求に従ってください。

▶ 金属製の物体が非意図的に検出面に位置するのを防ぐ措置を取ってください。

▶ インターロック装置の安全防護関連事項に対するEN 1088規格を守ってください。

- ▶ 決められた操作条件を守ってください。(→ 10 技術データ)
  化学媒体や生物学的な媒体、電離放射線環境でのセンサーの使用は認められていません。
- ▶ システムに接続している全ての外部セーフティ回路ではノーマルクローズによる動作を守ってください。
- ▶ セーフティセンサー内でエラーが起こり、定義した安全状態である場合：制御システム全体が稼働し続ける場合は、安全状態を維持するための措置を取ってください。
- ▶ ダメージのある製品は交換してください。

3 納入製品

セーフティセンサー GG505S x 1 個、M18取付用ナット x 2
取扱説明書 GG505S x 1, No. 80005282

上記の製品のうち一つでも紛失または破損している場合は、当社の営業所担当員にご連絡ください。

4 機能と特徴

高周波誘導式セーフティ近接センサーGG505S型は、非接触式で金属を検出します。

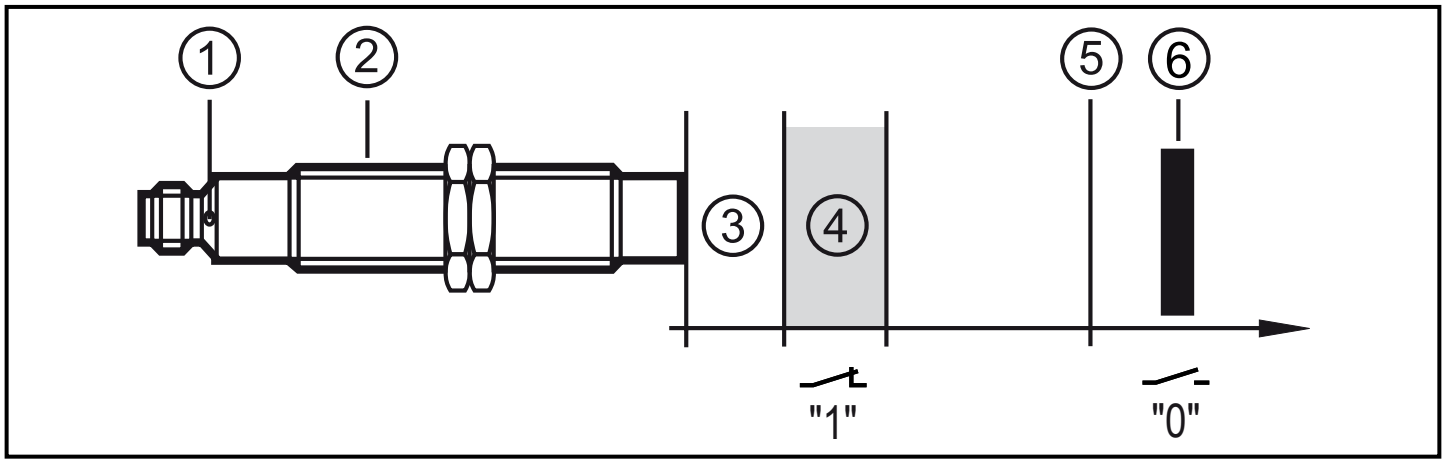
セーフティ機能 SF： 近接体が非検出状態で安全距離 S_{ar} の値と同じかそれ以上の時に、セーフ状態(出力部 スイッチOFF、ロジック "0")となります。(→ 10 技術データ)
センサー取付けの注意にも従ってください。(→ 6 取付け)

セーフティセンサーは EN ISO 13849-1規格によるPerformance Level e、および IEC 61508規格によるSIL 3に準拠した製品です。

センサーはIEC 60947-5-2規格の区分 I2A18SP2Mによる非埋込式取付け品に該当します。(→ 6 取付け)

高周波誘導式セーフティ近接センサーはドイツのTÜVNordより認証を得ています。

5 機能



① LED:信号(黄)、電源(緑)
② セーフティセンサー
③ 近距離ゾーン
④ 検出ゾーン
⑤ 安全スイッチングOFF距離 S_{ar}
⑥ 近接ターゲット

5.1 検出ゾーン

出力は、近接ターゲットが検出ゾーン内にある時にのみ出力します。検出ゾーン外の場合は、出力はスイッチングOFFのままです。

安全スイッチングOFF距離 S_{ar} は15mm以上です。

使用されている近接ターゲットの材質、形状、寸法が標準近接体と異なる場合、検出ゾーンも異なります。

他の材質の検出ゾーン*

材質	検出ゾーン
軟鋼	3～6 mm
ステンレス(SUS304)	1.7～4.3 mm
AlMg3G22	0.5～2.2 mm
CuZn37	0.5～2.5 mm

* IEC 60947-5-2規格による非埋込式取付け、使用周囲温度20°Cの状態で、近接体サイズ24 x 24 x 1 mmを使用して検出反応する場合の平均的な値

近接ターゲットの特性によって近距離ゾーンが無い場合もあります。

5.2 無効化に対する保護

フェールセーフセンサーは金属製の物体、例えばセーフティドアのフレームなどに反応します。センサーに反応しないその他の金属は、非意図的にフェールセーフセンサーを利用する事はできません。

▶ 金属製の物体（指定されたターゲットを除く）が非意図的に検出面に位置するのを防ぐ措置をとってください。

さらに、センサーはセーフティ機能が簡単に損われないよう、次のスイッチング特性を持っています。

1. 検出ゾーンへゆっくりと近接体を近付ける事によって、出力は直ちに切り替えられますが、LEDは約3秒遅れて表示されます。（→ 9.4.1 LEDのスイッチングリレー）よって、近接体は通常LED表示が点灯する前に近距離ゾーンに到達します。取付けの再起動に関する技術的な指示を順守してください。
2. 近接体が約2秒以上近距離ゾーンにとどまる場合、出力は無効となり、検出ゾーンで検出状態になった場合は復帰しません。近接体が約5秒以上近距離ゾーンにとどまる場合、セッティングモードがアクティブになります。（→ 8.1 セッティングモードの実行）

   検出ゾーンへの復帰を実行するには

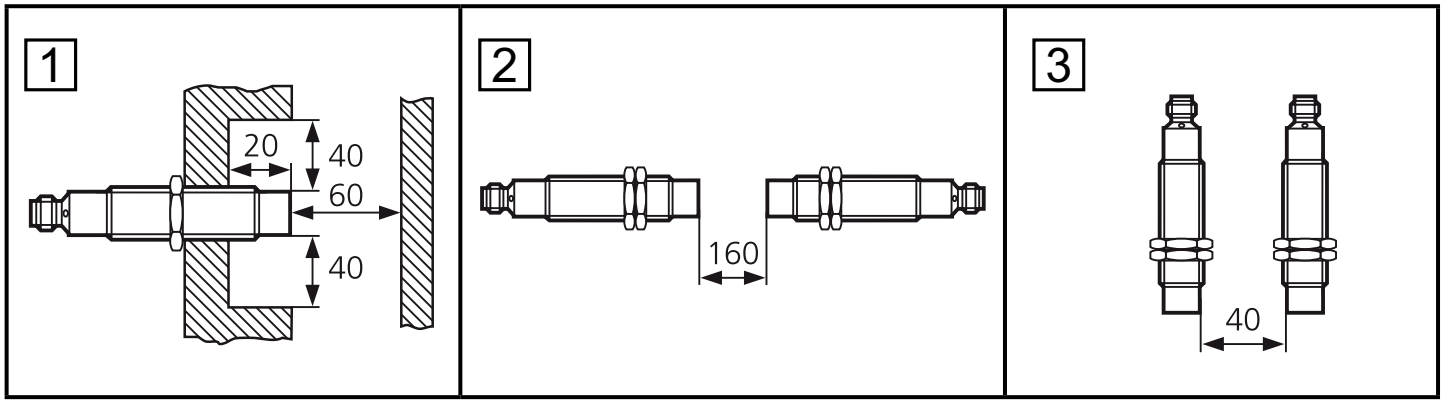
   • 近接体を2秒以上、15mm以上の距離に離す。
   • センサーの電源を再投入する。
     （→ 8.3 セッティングモードの終了）

6 取付け

センサーはIEC 60947-5-2規格区分 I2A18SP2Mによる 非埋込み式で取り付けることができます。

▶ センサーが緩んで外れないようにしてください。(推奨締付けトルク ≦ 25 Nm)

▶ 図1～3の取付け条件を必ず守ってください。



▶ 製造者の仕様に従って、コネクターをしっかり締めてください。ifmコネクターにおいては、推奨締付けトルクを守ってください。(例: EVxxxx : 0.6～1.5 Nm)

セーフティセンサーの埋込式取付けは、検出距離の増加による出力動作の可能性があるために認められていません。

7 電気接続

配線図 → 10 技術データ

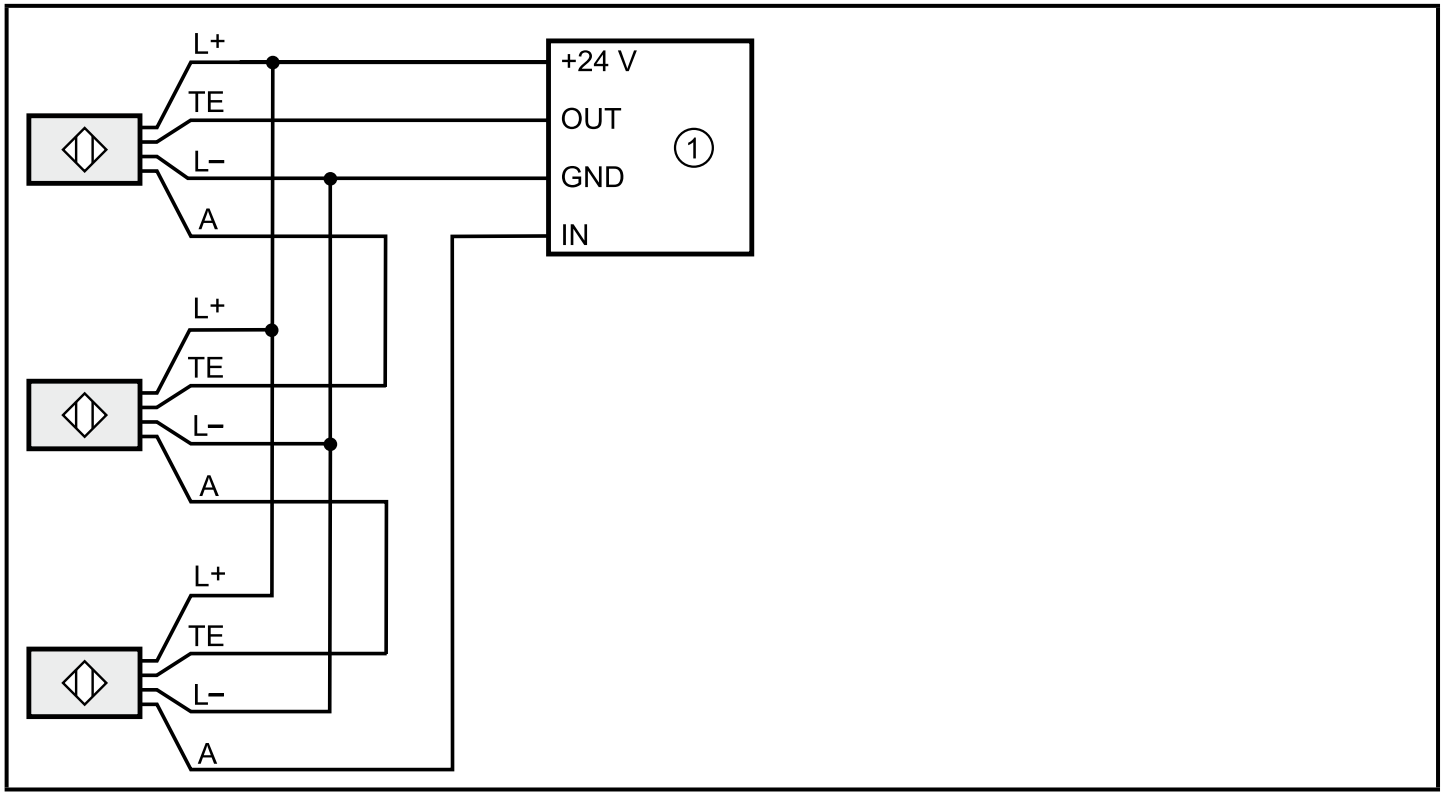
▶ 電源を切ってください。また、別供給されているリレー負荷回路の電源も切ってください。

▶ 使用電源電圧：L+ をコネクターのピン1、L- をピン3に接続してください。

定格動作電圧はDC 24Vです。電圧はEN61131-2によるリップルノイズ電圧5%を含む、19.2V～30Vの間で使用できます。

過電圧保護付きの安全産業用電源供給を必ず使用してください。シングルエラーの場合は、AC 42 V / DC 60 Vを超えないようにしてください。

7.1 2～10台のフェールセーフセンサーの直列接続

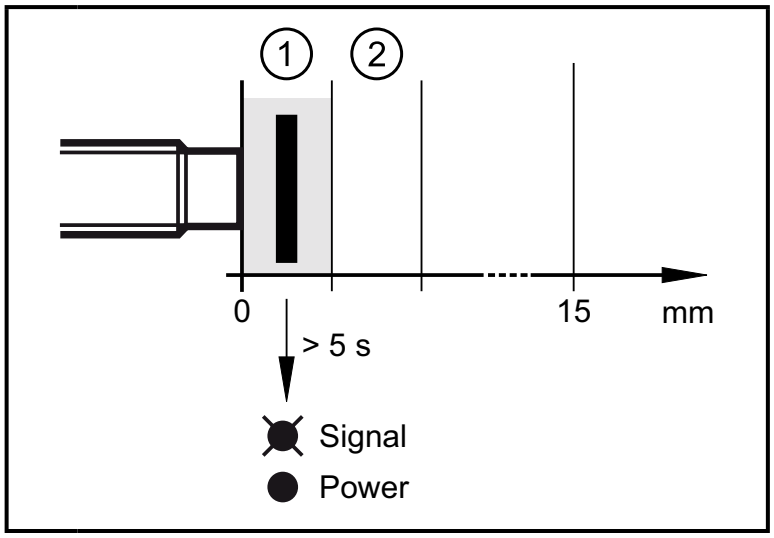


JP

8 設定

8.1 セッティングモードの実行

センサーは、簡単で信頼性のある設定をする為にセッティングモードを備えています。



フェールセーフセンサーの検出面の正面（近距離ゾーン）に金属製の近接体を置く事により実行されます。

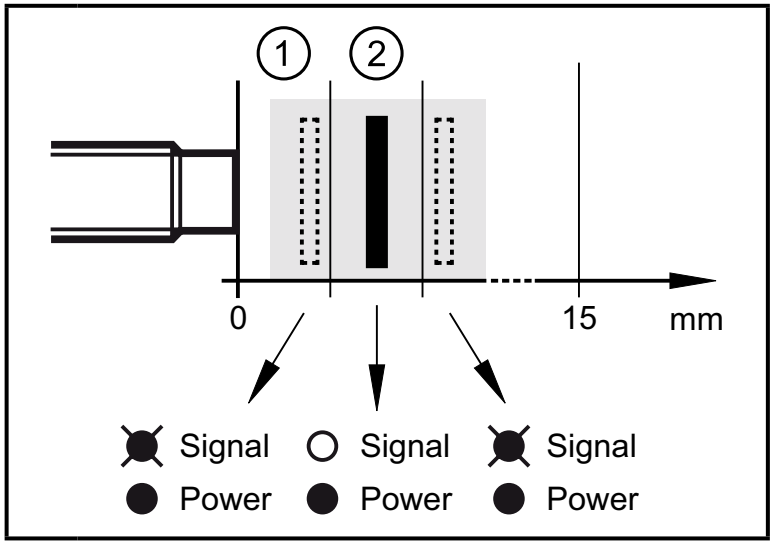
約5秒後、黄色LEDが点滅し始めたら、セッティングモードが起動します。

セッティングモードの状態では、出力はセーフ状態を維持します。("0")

① 近距離ゾーン
② 検出ゾーン

8.2 検出ゾーンの決定

セッティングモードの状態にある間、センサーの検出ゾーンは近接体の動きによって決定されます。

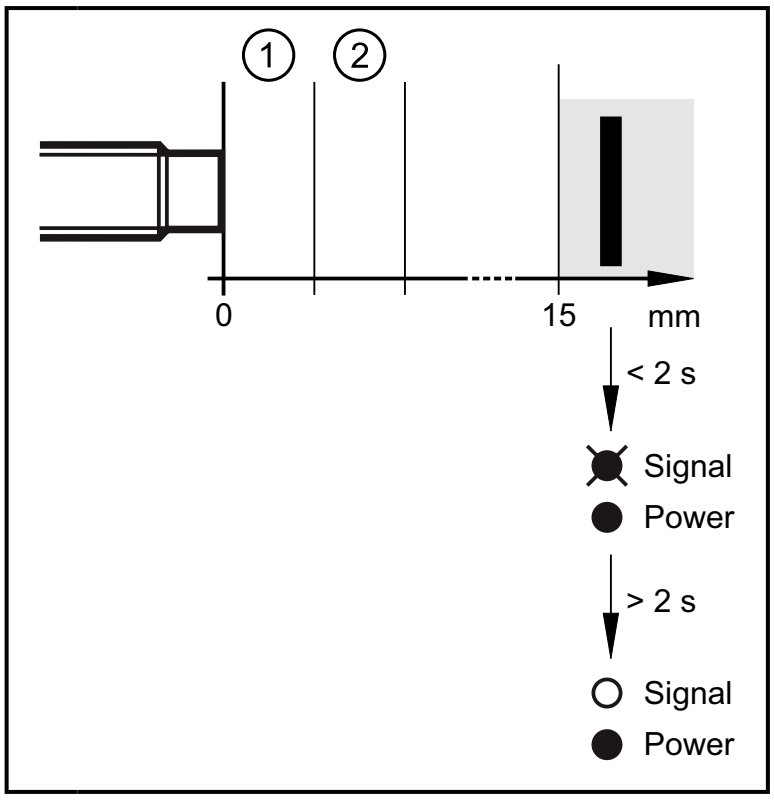


検出ゾーンで近接体が検出されている間、黄色LEDは消灯しています。

ターゲットが近距離ゾーンにあるか、検出ゾーンのすぐ近くにある場合、LEDは再度点滅を始めます。

① 近距離ゾーン
② 検出ゾーン

8.3 セッティングモードの終了



センサーから近接体が2秒以上（> 15 mm）になると非検出状態になり、セッティングモードが終了し、黄色LEDが消灯します。

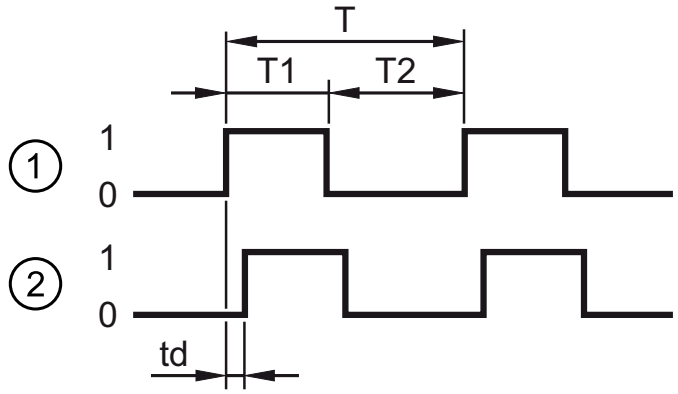
また電源を切る事でも終了できます。

① 近距離ゾーン
② 検出ゾーン

9 動作

9.1 センサー信号

セーフ状態とは、出力がOFF（入力電流無し：logic "0"）の状態を指します。
フェールセーフセンサーはクロック入力（TE）のクロック信号により動作します。
クロック入力信号は定義された時間の条件を満たす必要があります。



T1 ≥ 50 ms
T2 ≥ 50 ms
T = 100～500 ms
td = 1.0～1.5 ms（± 10 %）

① クロック入力（TE）
② 出力

9.2 入力特性 / 出力特性

電気的入力特性は EN 61131-2（定格電流 0.1 A および 定格電圧 24 V）出力特性と互換性を有します。

ロジック "1"	≧ 11 V, < 30 V	入力電流 約 3 mA
ロジック "0"	≦ 5 V	漏れ電流 500 µA
許可されたテストパルス持続時間	≦ 1.0 ms	

検出ターゲットが検出ゾーンにあり、センサーにエラーがない場合、クロック入力信号はディレー（td）時間後出力されます。

出力特性は、EN 61131-2 タイプ1 または 2 の入力特性と互換性を有します。

ロジック "1"	≧ 15 V ≧ 11 V	2～15 mA 15～30 mA 出力インピーダンス typ. 27 Ω
ロジック "0"	≦ 5 V	漏れ電流 0 mA （プルダウン電流 typ. 30 mA）

近接ターゲットが検出ゾーンの外にある場合、出力のスイッチはOFFします。
（ロジック"0"）

タイムチャートが守られないと、エラーになります。
（例：時間オフセット td が "0" の場合、出力は永続的にロジック"1" → 9.1）

9.3 混線障害（クロスエラー）

混線障害はセーフティセンサーによって検出され、エラーメッセージ（永続的にロジック"1"）につながります。クロック発振器のプルダウン電流は 30 mA を超えてはいけません。超えると、セーフティセンサーは切替えを行う事ができません。エラーメッセージも出されません。

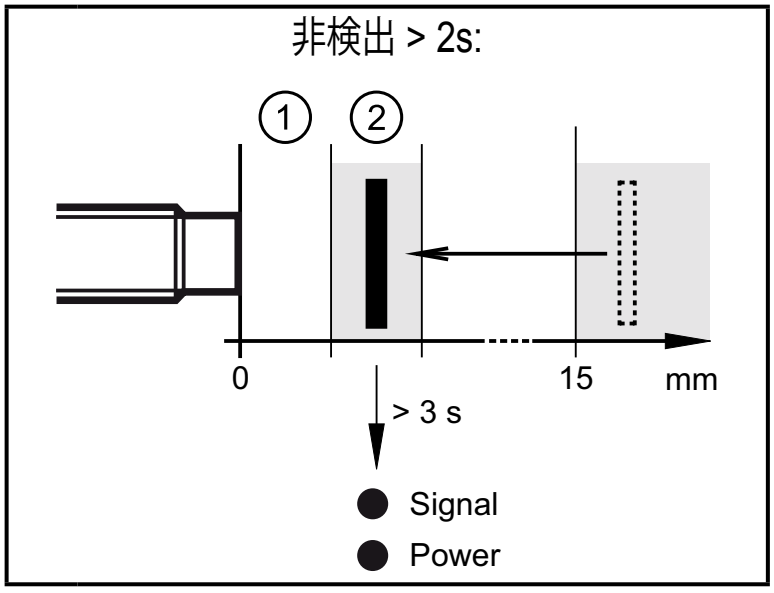
9.4 動作モード

検出前の非検出時間の長さは、ターゲットが検出ゾーンに入ってくる時に黄色LEDを点灯させる際のディレーが有るか（→ 9.4.1）無いか（→ 9.4.2）によって決められます。どちらの場合も、出力にディレーは有りません。

非検出の場合、出力はOFFになり、黄色LEDはディレー無しに消灯します。

近距離ゾーンで検出する場合、黄色LEDが約2秒間のディレーをもって消灯するのに対し、出力は直ちにOFFになります。LEDが消灯する時、出力はセーフ状態（ロジック"0"）を維持します。従って、検出ゾーンで再度スイッチングがONになることはありません。
この非検出状態を解除するためには、近接体を2秒以上、15mm以上の距離に離すか、センサーの電源を再投入するかが必要です。（→ 5.2 無効化に対する保護）

9.4.1 LEDのスイッチングディレー

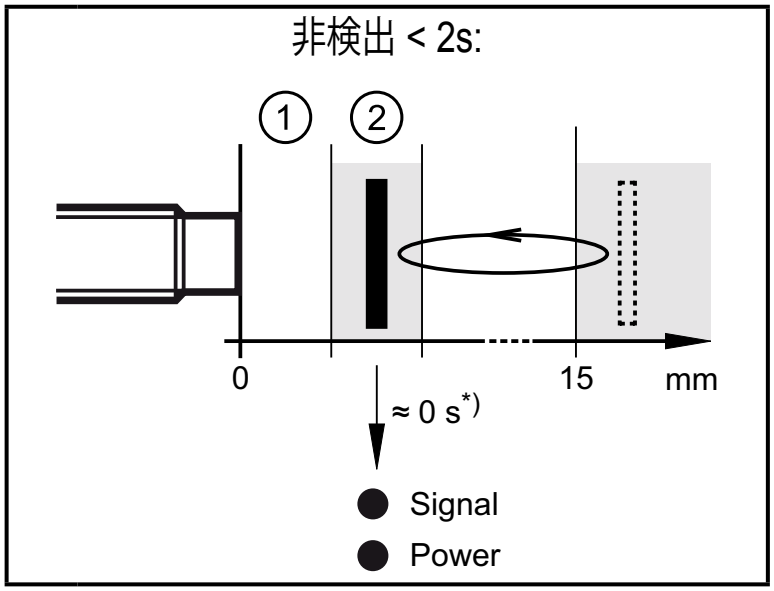


ターゲットが約2秒以上（> 15 mm）センサーから離れると、検出ゾーンでダンピングしている場合、黄色LEDは約3秒のディレーをもって点灯します。

この事は、電源が投入された時、ターゲットが検出ゾーン内にある場合も同様です。

① 近距離ゾーン
② 検出ゾーン

9.4.2 LEDのスイッチング ディレーなし



ターゲットが約2秒以内(> 15 mm)センサーから離れると、検出ゾーンでダンピングしている場合、黄色LEDはディレー無しで点灯します。

① 近距離ゾーン
② 検出ゾーン
*) 電源投入時は除きます。

9.5 応答時間

（監視ユニットの応答時間を除きます）

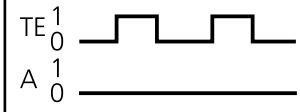
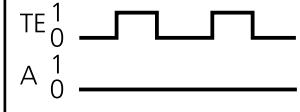
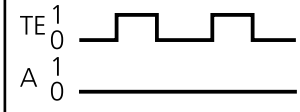
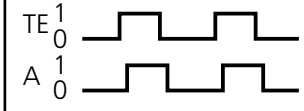
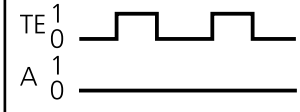
セーフティ要求に対する応答時間 （検出ゾーン外に移動）	≦ 20 ms [1]
近距離ゾーンに接近した時の応答時間 (セーフティ関連ゾーン外)	≦ T
検出ゾーンに接近した時の応答時間 （検出時間）	Typ. 100 ms ≦ 200 ms [2]
クロック入力スイッチングOFF時の応答時間	≦ 2 ms
TEの立上がりエッジを可能にするための応答時間 （検出ゾーンで検出）	Typ. 40 ms 最大 100 ms
応答時間（セーフティ関連エラーの際のリスクタイム）	≦ T
近距離ゾーンでの許容滞留時間	約 2 s
セッティングモード実行時のディレー時間 （→ 8.1 セッティングモードの実行）	約 5 s
非検出状態（> 15 mm）の動作モードに戻るまでの滞留時間 （→ 8.3 セッティングモードの終了）	約 2 s

[1] この間、出力はスイッチングOFF（ロジック"0"）です。

[2] この瞬間から、クロック入力信号はディレーを持って出力に転送されます。

T → 9.1 センサー信号

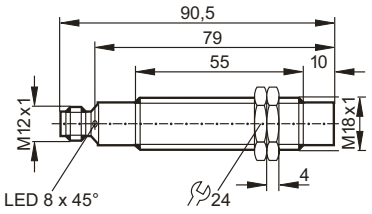
9.6 LED表示

LED	操作状態	信号
○ 信号 ○ 電源	非通電	
○ 信号 ✱ 電源	電圧低下	
○ 信号 ☀ 電源	過電圧	
○ 信号 ● 電源	出力スイッチングOFF（セーフ状態）、 ターゲットが検出ゾーン外（動作モード）、 または ターゲットが検出ゾーン内（セッティングモード）、	
● 信号 ● 電源	出力スイッチング、 ターゲットが検出ゾーン内（動作モード）	
✱ 信号 ● 電源	出力スイッチングOFF（セーフ状態）、 ターゲットが検出ゾーン外（セッティングモード）	
✱ 信号 ○ 電源	内部または外部エラー （→ 11 トラブルシューティング）	

●： LED ON　　○： LED OFF　　✱： LED 点滅　　☀： LED 早い点滅

JP

10 技術データ



Made in Germany

製品特性		
高周波誘導式セーフティセンサー		
金属外装ネジ切り形 M18 x 1		
M12コネクター		
検出ゾーン 3〜6 mm, [非シールド型] 埋込み不可		
以下の要求に準拠: EN ISO 13849-1: 2008 カテゴリー 4 PL e IEC 61508: SIL 3		
アプリケーション		
動作モード		連続稼働 (メンテナンスフリー)
電気的仕様		
電気仕様		DC
使用電源電圧範囲	[V]	DC 24 (DC 19.2〜30)
内部消費電流	[mA]	< 15
保護クラス		III
逆接続保護		有
起動遅延時間	[s]	5
出力		
出力機能		クロック信号
短絡保護		有
監視範囲		
検出ゾーン	[mm]	3...6
スイッチングOFF安全領域 s(ar)[mm]		15
応答時間		
セーフティ要求に対する応答時間[ms]		≦20
検出ゾーンに接近時の応答時間 (検出時間)	[ms]	≦200, typ. 100 ms
使用環境条件		
アプリケーション		EN 60654-1規格 class c: 耐候性のあるアプリケーション
使用周囲温度	[℃]	-25〜70, 点検サイクル ≦87600 h 10〜40, 点検サイクル ≦175200 h
温度変化率	[K/min]	0.5
最大相対湿度	[%]	5〜95, 短時間 5〜70, 長期間
大気圧	[kPa]	80〜106
保護構造		IP 68 / IP 69K; EN 60529規格
試験 / 認証		
EMC		IEC 60947-5-2
衝撃耐性		IEC 60947-5-2

振動耐性		IEC 60947-5-2
安全等級		
耐用時間 TM	[h]	≦175200, (20年)
安全機能評価 PFHd	[1/h]	1.1E-09
MTTFd	[年]	2500
DC/CCF/Cat.		99 % / 65 % / 4
機械的仕様		
取付け		埋込み不可
外装材質		ステンレス(V4A), PBT
重量	[kg]	0.194
ディスプレイ / パーツ		
表示		LED 黄色 (信号), LED 緑色 (電源)
電気接続		
接続		M12コネクター, 金メッキ接点

結線図

1 = セーフティロジックユニット

アクセサリー		
アクセサリー (同梱)		ロックナット 2個
備考		
備考		特に記載が無い場合は、データは全てIEC 60947-5-2規格の測定プレート (FE360 = 軟鋼) 24x24x1 mm を全ての温度範囲で適用しています。
梱包数	[個]	1

11 トラブルシューティング

LED表示 → 9.6

問題	考えられる原因	トラブルシューティング
LED表示が無い	電源が供給されていない。	電源を入れてください。
電源用LEDが点滅し、センサーがスイッチングしない。	• 電圧低下 • 過電圧	正しい電源電圧を使用してください。 (→ 10 技術データ)
電源用LEDが消灯し、信号用LEDが点滅している。	内部 または 外部エラー	• 検出 / 非検出 • 電源 OFF / ON • センサーを交換してください。 • 配線、接続を確認してください。 • 外部接続機器(例:G150xS, PLC)を確認してください。

12 メンテナンス、修理、廃棄

正しく使用している場合は、メンテナンスや修理(再調整)は必要ありません。
製造業者だけがこの製品の修理を許されています。
使用済みのセンサーは、環境に配慮し各国の規則に従って廃棄処理してください。

13 認証 / 規格

以下の規格と指令の認証を取得しています。

- 2006/42/EC 欧州機械指令
- 2004/108/EC EMC指令
- EN ISO 13849-1規格 PL e (2008) 機械の安全性 - 制御システムのセーフティ関連事項
- IEC 60947-5-2規格 (2008) 低電圧開閉装置および制御装置: 制御回路部品およびスイッチング素子 - 近接スイッチ
- IEC 61508規格 (2000)
- UL 508

14 用語と略称

CCF	Common Cause Failure	共通の原因によって起こるエラー
DC	Diagnostic Coverage	エラー発見率
$MTTF_D$	Mean Time To Dangerous Failure	危険をおよぼす不具合までの平均時間
PFH（PFH_D）	Probability of（dangerous）Failure per Hour	危険をおよぼす不具合の確率 / 時間
PL	Performance Level	EN ISO 13849-1規格によるPL
SIL	Safety Integrity Level	IEC 61508規格によるSIL 1-4 SILが高いほどセーフティ機能の機能不良の確率が低くなります。
PLC	Programmable Logic Controller	プログラマブルロジックコントローラー
T_M	Mission Time	Lifetime （= 耐用時間）